

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

ACTIVE MATRIX LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR DRIVING IT

Patent Number: JP6347824
Publication date: 1994-12-22
Inventor(s): KAMATA TAKESHI; others: 01
Applicant(s):: FUJITSU LTD
Requested Patent: ☐ JP6347824
Application Number: JP19930135529 19930607
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/136 ; G09G3/36
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To attain a long time driving of a device with a battery by enlarging an effective opening rate of a pixel, lowering luminance of a back light and reducing power consumption.
CONSTITUTION:In an active matrix liquid crystal display device provided with a nonlinear element of a TFT 5, etc., consisting of a source electrode 2, a drain electrode 3 and a gate electrode 4, at least a part of the opening of a black matrix 8 shielding a leakage beam from a part excepting a pixel electrode 1 is placed outside the outer periphery of the pixel electrode 1, and an effective pixel is extended by using a leakage effect of electric field due to a voltage applied to the pixel electrode 1, a data bus line 7 or a gate bus line 6, and the opening rate at the time of applying no voltage is enlarged, and then, the contrast of a liquid crystal display is improved. The voltage is applied to the data bus line 7 in a blanking period, and the leakage effect of electric field due to the voltage held in the data bus line 7 is utilized.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-347824

(43)公開日 平成6年(1994)12月22日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/136	5 0 0	9119-2K		
G 0 9 G 3/36				

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平5-135529

(22)出願日 平成5年(1993)6月7日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 鎌田 豪

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 中川 裕介

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 柏谷 昭司 (外1名)

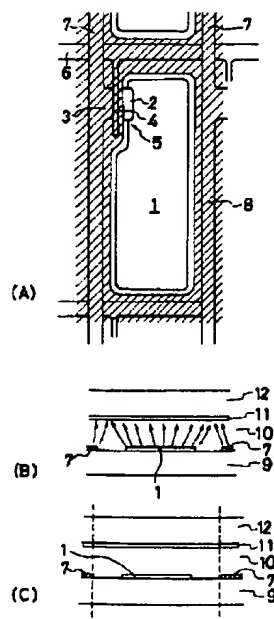
(54)【発明の名称】 アクティブマトリクス型液晶表示装置及びその駆動方法

(57)【要約】

【目的】 アクティブマトリクス型液晶表示装置とその駆動方法に関し、画素の実効的開口率を拡大し、バックライトの輝度を下げ、消費電力を低減して電池によって長時間駆動することを可能にする。

【構成】 ソース電極2、ドレイン電極3、ゲート電極4からなるTFT 5等の非線形素子を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、画素電極1以外の部分からの漏れ光を遮光するブラックマトリクス8の開口の少なくとも一部を、画素電極1の外周よりも外側に位置させ、画素電極1、データバスライン7、または、ゲートバスライン6に印加される電圧による電界の漏れ効果を利用して実効的画素を拡大し、同時に電圧を印加しないときの開口率を大きくして、液晶表示のコントラストを改善する。帰線消去期間にデータバスライン7に電圧を印加し、データバスライン7に保持される電圧による電界の漏れ効果を利用する。

本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置の原理説明図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 非線形素子を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、画素電極以外の部分からの漏れ光を遮光するブラックマトリクスの開口の少なくとも一部が、該画素電極の外周よりも外側に位置することを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項2】 ブラックマトリクスの開口の少なくとも一部が、画素電極の外周よりも10 μ m以下外側に位置することを特徴とする請求項1に記載されたアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項3】 画素電極が非線形素子に接続されたデータバスラインの側のブラックマトリクスの開口が、画素電極の外周よりも外側に位置することを特徴とする請求項1に記載されたアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項4】 画素電極が接続されたデータバスラインと平行で、該データバスラインの反対側のブラックマトリクスの開口が、該画素電極の外周よりも外側に位置することを特徴とする請求項1に記載されたアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項5】 画素電極の一部を次段の画素のゲートバスラインの上に重ねてCs on Gate構造にし、前段の画素電極の次段側端部が次段のゲートバスラインよりも次段の画素電極の近くに延び、次段の画素電極との間隙が15 μ m以下であることを特徴とする請求項1に記載されたアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項6】 画素電極に電圧を印加しないときに明状態であり、電圧を印加したときに暗状態になるノーマリホワイトの表示モードを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、該画素電極以外の部分からの漏れ光を遮光するブラックマトリクスの開口の少なくとも一部が、該画素電極の外周よりも外側に位置することを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項7】 画素電極とゲートバスラインとの間隙が15 μ m以下であり、この領域にブラックマトリクスの遮光部分がないことを特徴とする請求項6に記載されたアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項8】 画素電極とデータバスラインとの間隙が10 μ m以下であり、この領域にブラックマトリクスの遮光部分がないことを特徴とする請求項6に記載されたアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項9】 非書き込み期間に、ゲートバスラインに印加するオフ電圧を、ゲートバスラインから5 μ mはなれた位置の液晶の透過率が50%以下になるような値にすることを特徴とする請求項6に記載されたアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項10】 画素電極に電圧を印加しないときに明状態であり、電圧を印加したときに暗状態になるノーマリホワイトの表示モードを有し、該画素電極とデータバスラインとの間隙が10 μ m以下で、この領域に該画素

電極以外の部分からの漏れ光を遮光するブラックマトリクスの遮光部分がないアクティブマトリクス型液晶表示装置を駆動する際、帰線期間に、データバスラインに電圧を印加することを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置の駆動方法。

【請求項11】 帰線期間に、データバスラインに印加する電圧が、書き込み期間における最大印加電圧以上であることを特徴とする請求項10に記載されたアクティブマトリクス型液晶表示装置の駆動方法。

10 【請求項12】 画素電極に電圧を印加しないとき明状態、電圧を印加したとき暗状態となるノーマリホワイトの表示モードを有し、該画素電極以外の部分からの漏れ光を遮光するブラックマトリクスの開口の少なくとも一部が、該画素電極の外周よりも外側に位置する非線形素子を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、該画素電極の外側の部分の液晶の反応しきい値が、該画像電極の部分の液晶の反応しきい値よりも低いことを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

20 【請求項13】 画素電極の外側の部分の液晶が、該画素電極の部分の液晶より高プレチルト配向されていることを特徴とする請求項12に記載されたアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項14】 画素電極の外側の部分の液晶に接する部分に、該画素電極の部分より高い誘電率を持たせたことを特徴とする請求項12に記載されたアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30 【産業上の利用分野】 本発明は、薄膜トランジスタ(TFT)等の非線形素子を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置とその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、TFT等の非線形素子を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置は、高画質が得られるため、コンピュータ端末装置、パソコン、TV等の表示装置として用いられている。

【0003】 図9は、従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置の説明図である。この図において、51は画素電極、52はソース電極、53はドレイン電極、54はゲート電極、55はTFT、56はゲートバスライン、57はデータバスラインである。

【0004】 この従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、液晶表示セルの光透過率をオン・オフして表示を行う画素電極51の他に、この画素電極51の電圧を制御するための、ソース電極52、ドレイン電極53、ゲート電極54からなるTFT55、このTFT55を制御するゲートバスライン56、データバスライン57等が必要であるため、液晶表示に直接的に寄与する画素電極51の面積は全体の面積の50~60%

にとどまっている。

【0005】このアクティブマトリクス型液晶表示装置では、光透過率をオン・オフして所期の表示を行う画素電極51以外の部分からは様々な漏れ光が発生する。この漏れ光は、画素電極51に印加する電圧によって画素電極51の周辺に発生する電界に起因し、表示モード、すなわち、画素電極51に電圧を印加しないとき明状態であり、画素電極に電圧を印加したとき暗状態になるノーマリホワイト(NW)と、これとは逆に、画素電極51に電圧を印加しないとき暗状態であり、画素電極に電圧を印加したとき明状態になるノーマリブラック(NB)では異なるが、その漏れ光の発生原因を整理すると下記ようになる。

【0006】① ゲートバスラインの電圧による漏れ光の発生

図10は、ゲートバスラインの電圧により発生する漏れ光説明図であり、(A)は断面を、(B)は平面を示している。この図における符号は、58がTFT基板、59が絶縁膜、60が液晶、61が対向電極、62が対向基板、63がゲートバスラインの電圧により発生する漏れ光であるほかは図9の符号と同様である。このアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、TFT基板58の上に、ゲートバスライン56が形成され、その上に絶縁膜59が形成され、このTFT基板58と、対向電極61が形成された対向基板62との間に液晶60が充填されている。

【0007】その平面形状は、前述と同様に、光透過率をオン・オフして液晶表示を行う画素電極51の電圧を、ソース電極52とドレイン電極53とゲート電極54からなるTFT55によって制御し、このTFT55のゲート電極54の電圧をゲートバスライン56によって与え、ドレイン電極53のデータ電圧をデータバスライン57によって選択的に与えるようになっている。

【0008】このゲートバスライン56には、薄膜トランジスタ55を駆動するために通常10~15V程度の直流電圧が印加されるが、この電圧の印加によって、ゲートバスライン56と画素電極51の対向電極61の間に電界が発生するため、その間にある液晶60が反応することになる。しかし、このときゲートバスライン56に印加したことによって生じる電界は、ゲートバスライン56の直上だけでなく、その周辺にも拡がるためにゲートバスライン56の近傍の液晶も反応して漏れ光63を生じる。

【0009】この拡がりには印加電圧、液晶の厚さ、液晶の反応しきい値等によっても変化するがおよそ5~15 μ mとなる。このゲートバスライン56の電圧による液晶の反応は、上記のように液晶表示装置の表示モードがノーマリブラックのときは明状態になり、逆に液晶表示装置の表示モードがノーマリホワイトのときは暗状態になる。

【0010】② データバスラインの電圧による漏れ光の発生

図11は、データバスラインの電圧によって発生する漏れ光説明図である。この図における符号は、64がデータバスラインの電圧により発生する漏れ光であるほかは図9の符号と同様であり、その構造、動作も図9のアクティブマトリクス型液晶表示装置と同様である。

【0011】このデータバスライン57にも表示内容によって $\pm 0 \sim 5$ Vの電圧が印加され、この電圧の印加によって、データバスライン57と画素電極51の対向電極の間に電界が発生するために、その間にある液晶が反応することになる。このときの電界はデータバスライン57の直上だけでなく、周辺にも拡がるためにデータバスライン57の近傍の液晶も反応し、データバスライン57の電圧により発生する漏れ光64を生じる。

【0012】この拡がりには印加電圧、液晶の厚さ、液晶の反応しきい値等によっても変化するがおよそ0~7 μ m程度となる。このデータバスライン57の電圧による液晶の反応は、上記のように液晶表示装置の表示モードがノーマリブラックのときは明状態になり、逆に液晶表示装置の表示モードがノーマリホワイトのときは暗状態になる。

【0013】③ 画素電極の電圧による漏れ光の発生

図12は、画素電極の電圧により発生する漏れ光説明図である。この図における符号は、65が画素電極の電圧により発生する漏れ光であるほかは図9の符号と同様であり、その構造、動作も図9のアクティブマトリクス型液晶表示装置と同様である。

【0014】このアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、画素電極51にも表示内容によって $\pm 0 \sim 5$ Vが印加される。この画素電極51に電圧を印加して、画素電極51と画素電極51の対向電極61の間に発生する電界によってその間にある液晶を反応させて液晶表示を行うのであるが、その際、この電界は画素電極51の直上だけでなく、周辺にも拡がるために画素電極51の近傍の液晶も反応し、液晶表示装置の表示モードがノーマリブラックのときは画素電極の電圧により発生する漏れ光65を生じ、表示モードがノーマリホワイトのときは暗状態の漏れ光を生じる。そして、その漏れ光の幅は、画素電極51の外側0~7 μ m程度である。

【0015】④ 電圧に関係しない漏れ光の発生

表示モードがノーマリホワイトのときは、電圧が印加されない部分はすべて光が透過するため、これが漏れ光となる。この漏れ光対策として従来は、主に対向基板(カラーフィルタ(CF)基板)側に、画素電極以外の部分をすべて遮光する遮光膜からなるブラックマトリクス(BM)を形成していた。

【0016】また、この場合、画素電極があるTFT基板と、ブラックマトリクスパターンがある対向基板を貼り合わせるときの位置合わせに余裕をもたせ、漏れ光を

完全に遮光するために、ブラックマトリクスの開口は、画素電極の内側に設定されていたため、実際の開口率は30~45%程度に低下していた。液晶表示装置の開口率を上げることは、液晶表示パネルの裏面に配置されるバックライトの消費電力を下げるためにも重要な点であり、開口率の向上はそのまま透過率の向上になるため、重要な技術である。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】図13は、従来の遮光膜を形成したアクティブマトリクス型液晶表示装置の開口率説明図である。この図における符号は66がブラックマトリクスであるほかは図9の符号と同様で、その構造、動作も図9のアクティブマトリクス型液晶表示装置と同様である。従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、① ゲートバスラインの電圧により、② データバスラインの電圧により、③ 画素電極の電圧により、また、④ これらの電圧に関係なく漏れ光が発生する。

【0018】従来は、これらの漏れ光を遮光するため、前述のように、画素電極51があるTFT基板とブラックマトリクス66がある対向基板を貼り合わせる際の位置合わせの余裕をもたせるため、ブラックマトリクス66の開口を画素電極51の内側に設定していたため、実際の開口率は30~45%程度に低下していた。

【0019】したがって、明るい液晶表示を得るためにはバックライトの輝度を上げることが必要であり、消費電力の増加につながり、電池を電源として長時間使用できるパソコンや携帯TVを実現するにあたり大きな障害になっていた。本発明は、画素の開口率が大きく、バックライトの輝度を上げる必要がなく、したがって、消費電力の低減が可能で、電池によって長時間駆動することができるアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明の非線形素子を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、画素電極以外の部分からの漏れ光を遮光するブラックマトリクスの開口の少なくとも一部が、この画素電極の外周よりも外側に位置する構成を採用した。

【0021】またこの場合、画素電極の一部を次段の画素のゲートバスラインの上に重ねてCs on Gate構造にし、前段の画素電極の次段側端部が次段のゲートバスラインよりも次段の画素電極の近くに延び、次段の画素電極との間隙が15 μ m以下にすることができる。

【0022】また、画素電極に電圧を印加しないときに明状態であり、電圧を印加したときに暗状態になるノーマリホワイトの表示モードを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、この画素電極以外の部分からの漏れ光を遮光するブラックマトリクスの開口の少な

くとも一部が、この画素電極の外周よりも外側に位置する構成を採用することができる。

【0023】また、本発明の、画素電極に電圧を印加しないときに明状態であり、電圧を印加したときに暗状態になるノーマリホワイトの表示モードを有し、該画素電極とデータバスラインとの間隙が10 μ m以下で、この領域に該画素電極以外の部分からの漏れ光を遮光するブラックマトリクスの遮光部分がないアクティブマトリクス型液晶表示装置の駆動方法においては、帰線期間に、データバスラインに、例えば、書き込み期間における最大印加電圧以上の電圧を印加する方法を採用した。

【0024】また、本発明の、画素電極に電圧を印加しないとき明状態、電圧を印加したとき暗状態となるノーマリホワイトの表示モードを有し、該画素電極以外の部分からの漏れ光を遮光するブラックマトリクスの開口の少なくとも一部が、該画素電極の外周よりも外側に位置する非線形素子を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、この画素電極以外の部分に高プレチルト配向膜、または、高誘電体膜を配置することによって、画素電極以外の部分の液晶の反応しきい値を、画素電極部分の液晶の反応しきい値より低くした構成を採用した。

【0025】

【作用】図1は、本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置の原理説明図であり、(A)は平面、(B)は電圧印加時の断面、(C)は電圧無印加時の断面を示している。この図において、1は画素電極、2はソース電極、3はドレイン電極、4はゲート電極、5はTFT、6はゲートバスライン、7はデータバスライン、8はブラックマトリクス、9はTFT基板、10は液晶、11は対向電極、12は対向基板である。

【0026】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、図1(B)、(C)に示されるように、TFT基板9の上に、画素電極1とデータバスライン7が形成され、このTFT基板9と、その上に配置された対向電極11を有する対向基板12との間に液晶10が充填されている。

【0027】そして、その平面形状は図1(A)に示されるように、光透過率をオン・オフして液晶表示を行う画素電極1の電圧を、ソース電極2とドレイン電極3とゲート電極4からなるTFT5によって制御し、このTFT5のゲート電極4の電圧をゲートバスライン6によって選択的に与え、ドレイン電極3の電圧をデータバスライン7によって選択的に与えるようになっている。

【0028】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置の特徴は、① ゲートバスラインの電圧により、② データバスラインの電圧により、③ 画素電極の電圧により、また、④ 電圧に関係なく発生する漏れ光を遮光するために、ブラックマトリクス8の開口が、画素電極1の一部の外周または全ての外周よりも外側に位置す

る点である。

【0029】このようにすると、表示モードがノーマリホワイトの場合には、前述したゲートバスライン6、画素電極1、データバスライン7の電圧によって発生する漏れ光（暗状態）を利用することによって、この部分のブラックマトリクスを不要にし、実効的な開口率を向上させることができる。すなわち、図1（B）に示されているように、画素電極1の外側に拡がる漏れ光（暗状態）は画素電極1のオン・オフにしたがって変化するから、画素電極1がオンになったときは、画素電極1の部分と画素電極1の外側に拡がる漏れ光（暗状態）部分を合わせて1つの画素としてみることができ、図1（C）に示されているように、オフになったときは、光を透過する画素の面積が大きくなるから、この画素の透過率を向上させることができる。

【0030】また、後述するように、データバスライン7の電圧によって発生する漏れ光も液晶表示の一部に利用することができる。これにより、実際の液晶表示装置の画素の実効的な開口率を大幅に向上させ、場合によっては開口率を、画素電極1よりも大きくすることができる。表示モードがノーマリブラックの場合も、上記と全く同様に、全画面同一表示ではデータバスライン7の近傍と画素電極1は同一の表示状態になり、画素電極1の近傍だけでなく、データバスライン7の近傍の領域を含めて1つの画素としてみることである。

【0031】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

（第1実施例）前に本発明の原理を説明する際に使用した図1を用いて第1実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置を説明する。

【0032】この実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成を図1によって改めて説明すると、光透過率をオン・オフして液晶表示を行う画素電極1の電圧を、ソース電極2とドレイン電極3とゲート電極4からなるTFT5によって制御し、このTFT5のゲート電極4の電圧をゲートバスライン6によって与え、TFT5のゲート作用によって、データバスライン7によって伝送される画像信号を画素電極1に選択的に与えるようになっている。

【0033】図1において、TFT基板9と対向基板12の貼り合わせマージンを考えなくてもよい場合は、画素電極1よりも0～10μm程度外側にBM8の開口を設定しても、この画素電極1の外側の部分の液晶が画素電極1の直上と同様に反応するため、この漏れ光によっても正常な液晶表示を行うことができる。したがって、表示モードがノーマリホワイトの液晶表示装置において、電圧を印加しない状態である明状態の画素のバックライト光の透過率を、コントラストを低下することなく上げることができる。

【0034】TFT基板9と対向基板12の貼り合わせ

マージンを考慮する場合は、通常、ブラックマトリクス8の開口は画素電極1の外周よりもマージンの分だけ内側にくるように設定されるが、この実施例では、ブラックマトリクス8の開口を画素電極1の外周からマージンの分だけ内側にくる位置よりも0～10μm程度外側に設定する。これは、TFT基板9と対向基板12の貼り合わせがずれて画素電極1の外周の外側にブラックマトリクス8の開口がきても、正常な表示が可能になるためである。

【0035】また、画素電極1の電圧だけでなく、データバスライン7の電圧による漏れ光を利用することもできる。これは、データバスライン7の電圧が表示内容によって画素電極1の電圧に近いことを利用するものである。例えば、全面黒表示の場合、表示モードがノーマリホワイトでは画素電極1が電圧印加状態になるが、データバスライン7も全期間にわたって電圧印加状態になり、画素電極1とデータバスライン7近傍の透過状態はともに黒になる。

【0036】全画面白表示の場合でも、表示モードがノーマリホワイトでは画素電極1は電圧無印加であるが、データバスライン7も全期間にわたって電圧無印加状態となり、画素電極1とデータバスライン7の近傍の透過状態はともに白になる。このような全画面同一表示では、画素電極1とデータバスライン7の近傍は同一の表示状態になる。

【0037】表示モードがノーマリブラックの場合も、上記と全く同様に、全画面同一表示の場合はデータバスライン7の近傍と画素電極1は同一の表示状態になる。したがって、画素電極1近傍だけでなく、データバスライン7の近傍も開口に含めることできる。

【0038】しかし、表示パターンによっては、所期の表示とは異なる表示状態になり得るという問題もある。例えば、ほぼ全体白の画面に黒色の文字を置いた場合である。このような場合は、画面全体が白いため、データバスライン7の近傍も白くなり、文字を形成する画素付近のデータバスライン7も当然白くなり、白い背景と黒い文字のコントラストは低下する。しかし、人間の目の錯覚のため、白地に黒文字の場合は、実際以上のコントラストを感じるため、あまり問題とならない。

【0039】（第2実施例）図2は、第2実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成説明図である。この図における符号は図1の符号と同様であり、その動作は第1実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置と同様である。

【0040】この実施例においては、第1実施例のように、ブラックマトリクス8の開口を画素電極1の全外周の外側に形成することなく、画素電極1が接続されているTFT5のドレイン電極3のデータバスライン7と画素電極1の間の近傍のみに開口を形成している。

【0041】このようにすると、液晶表示装置の表示面

に表示されるパターンによる影響を低減して開口率を向上することができる。すなわち、画素電極1の電位とそのTFT5のドレイン電極3に接続されているデータバスライン7の電位は、TFT5によって導通されて同電位になる場合が多いため、この部分のブラックマトリクス8の開口を、画素電極1の外周より外側に設定し、この部分の安定な漏れ光を利用している。この場合、画素電極1とデータバスライン7の間隔を、 $10\mu\text{m}$ 以下にし、この部分にブラックマトリクス8を設けないようにすることができる。

【0042】これに反して、画素電極1の電位と、この画素電極1が接続されているデータバスライン7とは反対側の他のデータバスライン7の電位は大きく異なる可能性が大きいから、この部分ブラックマトリクス8によって遮光して、隣接する他のデータバスライン7の電圧によって開口率が悪影響を受けるのを防いでいる。また、この場合、画素電極1の電位とゲートバスライン6の電位は大きく異なるから、画素電極1とゲートバスライン6の間には開口を設けることなく、ブラックマトリクス8によって遮光することが望ましい。

【0043】パソコン等では縦に線を引く場合が多いが、このような場合は、画素電極1の電位と、画素電極1がTFT5によって接続されているデータバスライン7の電位がほぼ等しくなるため、特に有効である。

【0044】(第3実施例)図3は、第3実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成説明図である。この図における符号は図1の同符号同様で、その基本的な動作は第1実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置と同様である。この実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、画素電極1とゲートバスライン6との間隔が $15\mu\text{m}$ 以下に設定されており、この領域にはブラックマトリクス8が形成されていない。

【0045】この実施例の表示モードがノーマリホワイトのアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、ゲートバスライン6と対向電極の間に可能な限り高い電位差を与えるために、ゲートバスライン6に、 $\sim 15\text{V}$ の高い電圧を印加して、ゲートバスライン6から、例えば $5\mu\text{m}$ はなれた位置の液晶の透過率が50%以下になるようにして、この部分の液晶の透過率を十分に下げて暗状態の実効的な画素の面積を拡大し、また同時に、明状態の画素の面積を拡大することによって各画素のコントラストを改善する。

【0046】(第4実施例)図4は、第4実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成説明図である。この図における符号は図1と同様であり、その基本的な動作は第1実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置と同様である。この実施例は、ゲートバスラインにかかる電圧の画素電極1の表示への影響をなくし、かつ、画素電極1の電圧による漏れ光を有効に利用するものである。

【0047】すなわち、この実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、「Cs on Gate」構造になるように、画素電極1を次段のゲートバスライン6の上に載せて形成されており、画素電極1を次段のゲートバスライン6よりも次段の画素電極1に近くなるように延長され、相互の画素電極1の間隔を $0\sim 15\mu\text{m}$ に設定されている。

【0048】このようにすると、次段(この図では下側)のゲートバスライン6の電圧は、その上に形成されている画素電極1によってシールドされるため、その上の対向電極との間隔に充填されている液晶に影響を与えなくなる。また、画素電極1同士を一定の距離以下、例えば $15\mu\text{m}$ 以下に近づけると、前述の実施例において説明したように、表示モードがノーマリホワイトの場合、隣接する画素電極1の間隔を画素電極1と同様の暗状態にし、この部分にブラックマトリクス8を形成する必要がなくなる。上記の $15\mu\text{m}$ は、前述のように、画素電極1の近傍 $\sim 7\mu\text{m}$ の範囲で漏れ光が生じるため、隣接する画素電極1から漏れ光が $\sim 7\mu\text{m}$ 程度延びるとした場合の数値である。

【0049】(第5実施例)図5は、第5実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置の駆動方法説明図であり、(A)は表示面の走査方法、(B)はゲート電圧、(C)は画像信号を示している。

【0050】前述の実施例で説明したように、表示モードがノーマリホワイトのアクティブマトリクス型液晶表示装置において、データバスライン6に高い電圧が印加されると、データバスライン6による電界の漏れ効果による黒化を利用することができるが、表示内容によってはデータバスライン6の電圧は $\pm 0\text{V}$ になってしまうため、その効果を利用することができない。

【0051】ところで、この実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置の駆動方法においては、図5(A)に示されているように、データバスライン6を 60Hz の周期で走査し、表示画面の上端に左から右に向かって表示し、順次下降して、最後に表示画面の右下端が表示される。この場合、画面を一回描くための時間は約 16.7ms であり、図5(C)に示されるように、画像信号をデータバスラインに正負にフレーム反転して印加し、図5(B)に示されるように、ゲートバスラインにゲート電圧を印加して特定の画素電極に画像信号を印加するようにして表示する。

【0052】しかし、実際には、CRT表示装置の走査方式と同様に、画面の下端から上端に表示が戻る帰線期間が全体の約 $1/10$ 含まれており(400ラインの場合)、この間は書き込みが行われないため、TFTのゲート電極にはブランキング信号が印加されてTFTは全てオフ状態になり、液晶表示装置としてなんらの表示もなされないことになる。

【0053】この実施例は、この帰線期間を有効に使う

もので、画素表示に影響を及ぼさないこの期間に、データバスライン6に電圧を印加し、その保持電圧によってデータバスライン近傍の液晶を反応させるものである。例えば、帰線期間が全体1/10であったとき、この期間にデータバスライン6に、例えば、±16V程度の高い電圧を印加すると、液晶の応答速度が大きくないため、書き込み電圧がすべて±0Vであると過程しても、帰線期間に電圧が印加されないときの通常の実効電圧±5Vと同程度の実効電圧が印加されることになる。

【0054】したがって、データバスライン6から〜5μmの範囲の液晶を反応させるに十分な電圧を印加することができる。この場合電圧としては、表示するための走査期間中持続してかかる電圧の大きさが重要であり、パルス状の電圧印加でもその電圧値が大きければ十分に液晶を反応させて、データバスライン6の近傍の透過率を十分に小さくする事ができ、この領域のブラックマトリクスを除去することができる。

【0055】このように、ブラックマトリクスを対向電極に形成することなく、帰線期間中にデータバスライン6に印加する電圧による液晶の応答によってブラックマトリクスの機能を実現すると、TFT基板と対向基板の貼り合わせ精度が関係なくなるため、貼り合わせマージンも必要なく、開口率を50〜60%程度に改善することができる。また、画素電極1の付近の液晶の反応も表示に加わるため、実質的開口率はさらに改善され70%以上の高い開口率を得ることができる。

【0056】(第6実施例) 前述のように、画素電極と対向電極の間に電圧が印加されると、画素電極と対向電極の間の液晶が反応し、この領域の光の透過率が変化する。したがって、表示モードがノーマリホワイトの場合、原理的には画素電極と対向電極の間は暗状態になるが、それ以外の領域では光が透過することになるが、実際にはこの電圧の印加によって電界が発生するのは画素電極と対向電極がある場所だけではなく、その外側にも若干の範囲で電界が発生する。

【0057】すなわち、液晶表示装置の表示内容によっては、画素電極に±0〜5V程度の電圧が印加される。この電圧の印加によって発生する電界は、画素電極上だけでなく、その外側にも広がるため、画素電極の近傍も液晶が反応し、〜7μm程度外側に透過率の低下が見られる。

【0058】図6は、従来の液晶表示装置の画素電極の外側の透過率説明図であり、(A)は画素電極周辺の断面を示し、(B)は画素電極に印加する電圧と透過率の関係を示している。この図において、21は透明基板、22は画素電極、23は配向膜、24は液晶、25は配向膜、26は対向電極、27は対向基板である。

【0059】従来の液晶表示装置においては、図6(A)に示されているように、透明基板21の上に画素電極22が形成され、その上に全面に一樣な配向特性を

有する配向膜23を形成し、同様に一樣な配向特性を有する配向膜25と対向電極26が形成された対向基板27との間の間隙に液晶24が充填されている。

【0060】この従来の液晶表示装置の画素電極22に電圧を印加すると、ノーマリホワイトの表示モードでは、画素電極22の直上の液晶Aには設計値通りの電界が発生して透過率が低下するが、同時に画素電極22の外側Bの液晶にも電界が発生するために透過率が低下するから、画素電極22の直上Aの液晶と画素電極22の外側Bの液晶を1つの画素とすることが考えられる。

【0061】しかし、図6(B)に示されているように、画素電極の外側Bの液晶に発生する電界の変化は、画素電極の直上Aの液晶に発生する電界の変化に比較して小さく、したがって、透過率の低下が小さいため、このままでは画素電極の外側Bの液晶は十分に暗状態にはならない。

【0062】この実施例の液晶表示装置は、画素電極の外側の液晶の反応しきい値を、画素電極直上の液晶の反応しきい値より低くすることによって、画素電極に印加する電圧によって画素電極の外側の液晶に発生する比較的小さい電界の変化によって、画素電極の外側の液晶の透過率の低下を、画素電極直上の液晶の透過率の低下と同程度にする点が特徴である。

【0063】その態様としては、画素電極の外側の液晶を高プレチルト状態にして、画素電極直上の液晶に比べて反応しきい値を低電圧化することや、画素電極の周囲に誘電体を配置し、画素電極の外側に電界が集中するようにして、画素電極直上の液晶に比べて反応しきい値を低電圧化することが考えられる。以下、それらの態様について説明する。

【0064】図7は、画素電極の外側の液晶を高プレチルト状態にする場合の説明図で、(A)は画素電極周辺の断面を示し、(B)は画素電極に印加する電圧と透過率の関係を示している。この図において、31は透明基板、32は画素電極、33は配向膜、33₁は低プレチルト配向膜、33₂は高プレチルト配向膜、34は液晶、35は配向膜、35₁は低プレチルト配向膜、35₂は高プレチルト配向膜、36は対向電極、37は対向基板である。

【0065】この態様の液晶表示装置においては、図7(A)に示されているように、透明基板31の上に画素電極32が形成され、その上に画素電極32の直上Aには、液晶に低プレチルト状態を与える低プレチルト配向膜33₁が形成され、画素電極32の外側Bには液晶に高プレチルト状態を与える高プレチルト配向膜33₂が形成され、対向基板37には、対向電極36と、画素電極32の対向面に液晶に低プレチルト状態を与える低プレチルト配向膜35₁が形成され、画素電極32の外側Bの対向面には液晶に高プレチルト状態を与える高プレチルト配向膜35₂が形成され、この透明基板31と対

向電極37の間の間隙に液晶34が充填されている。

【0066】この態様の液晶表示装置の画素電極32と対向電極36の間に電圧を印加すると、画素電極32の直上Aの液晶は低プレチルト状態になり、画素電極32の外側Bの液晶は高プレチルト状態になるため、画素電極32の外側の電界の変化が比較的小さくても、画素電極32の直上Aの液晶と画素電極32の外側Bの液晶の透過率を同程度に低下することができ、画素電極32の直上Aの液晶と画素電極32の外側Bの液晶を1つの画素とすることができる。

【0067】前記の配向膜のチルト角制御は、本発明の発明者らが提案し、多くの実績がある、プレチルト角が異なる2つの被膜を形成し、上層の被膜をフォトリソによってパターンニングし、一様にラビングする、配向分割技術(1992年10月12~14日開催のJAPAN DISPLAY '92の予稿P2-39、SOCIETY FOR INFORMATION DISPLAY INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST OF TECHNICAL PAPERS VOLUME XXIII p798~801参照)等を用いることができる。

【0068】なお、上記の態様の説明では、高プレチルト配向膜を透明基板(TFT基板)31と対向基板37の両者の画素電極32の外側に形成したが、透明基板31あるいは対向基板37のいずれか1つに形成しても、相応の効果奏する。このようにすると、画素電極周囲部分のブラックマトリクスを取り除くことができ、結果として開口率を向上することができ、液晶表示パネルの透過率を改善し、コントラストを大きくすることができる。

【0069】図8は、画素電極の外側に高誘電率を有する誘電体を形成する場合の説明図である。この図において、41は透明基板、42は画素電極、43は配向膜、44は液晶、45は配向膜、46は対向電極、47は対向基板、48は高誘電率の誘電体層である。この態様の液晶表示装置においては、図8に示されているように、透明基板41の上に画素電極42が形成され、その上に配向膜43が形成され、この配向膜43の上の画素電極42の直上Aを避けて、画素電極42の外側Bに、高誘電率の誘電体層48が形成され、配向膜45と対向電極46が形成された対向基板47との間の間隙に液晶44が充填されている。

【0070】この態様の液晶表示装置の画素電極42に電圧を印加すると、高誘電率の誘電体層48の影響で、画素電極42直上Aの液晶より、画素電極42の外側Bの液晶に電界が集中するため、画素電極42の外側の電界の変化が比較的小さくても、画素電極42の直上Aの液晶と画素電極42の外側Bの液晶の透過率を同程度に低下することができ、画素電極42の直上Aの液晶と画素電極42の外側Bの液晶を1つの画素とすることがで

きる。

【0071】上記の態様の説明では、高誘電率の誘電体層48を透明基板41側に形成したが、透明基板41と対向基板47の両者の画素電極42の外側に形成するとさらに有効である。このようにすると、画素電極周囲部分のブラックマトリクスを取り除くことができ、結果として開口率を向上することができ、電圧無印加時の液晶表示パネルの透過率を改善し、コントラストを大きくすることができる。

10 【0072】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、遮光膜からなるブラックマトリクスの開口の面積を拡げ、実効的な開口率を上げることができ、アクティブマトリクス型液晶表示装置の実効的透過率を向上させ、バックライトを低電力化して、電池で駆動する場合、連続作動時間を長期化することができる。

【0073】また、帰線期間中にデータバスライン電圧を印加することによってブラックマトリクスの機能を実現すると、TFT基板と対向基板の貼り合わせ精度が関係なくなるため、貼り合わせマージンが必要なく、開口率を改善することができ、これに、画素電極付近の液晶の反応も表示に加わるため、実質的開口率はさらに改善される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置の原理説明図であり、(A)は平面を示し、(B)は電圧印加時の断面を、(C)は電圧無印加時の断面を示している。

【図2】第2実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成説明図である。

【図3】第3実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成説明図である。

【図4】第4実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成説明図である。

【図5】第5実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置の駆動方法説明図であり、(A)は表示面の走査方法、(B)はゲート電圧、(C)は画像信号を示している。

【図6】従来の液晶表示装置の画素電極近傍の透過率説明図であり、(A)は画素電極周辺の断面を示し、(B)は画素電極に印加する電圧と透過率の関係を示している。

【図7】画素電極の外側の液晶を高プレチルト状態にする場合の説明図で、(A)は画素電極周辺の断面を示し、(B)は画素電極に印加する電圧と透過率の関係を示している。

【図8】画素電極の外側に高誘電率を有する誘電体を形成する場合の説明図である。

【図9】従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置の説明図である。

15

【図10】ゲートバスラインの電圧により発生する漏れ光説明図であり、(A)は断面を、(B)は平面を示している。

【図11】データバスラインの電圧によって発生する漏れ光説明図である。

【図12】画素電極の電圧により発生する漏れ光説明図である。

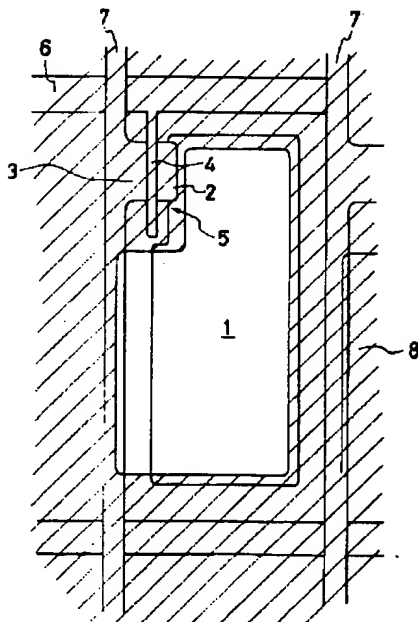
【図13】従来の遮光膜を形成したアクティブマトリクス型液晶表示装置の開口率説明図である。

【符号の説明】

- 1 画素電極
- 2 ソース電極
- 3 ドレイン電極
- 4 ゲート電極
- 5 TFT
- 6 ゲートバスライン
- 7 データバスライン
- 8 BM
- 9 TFT基板
- 10 液晶
- 11 対向電極
- 12 対向基板
- 21 透明基板
- 22 画素電極

【図2】

第2実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成説明図

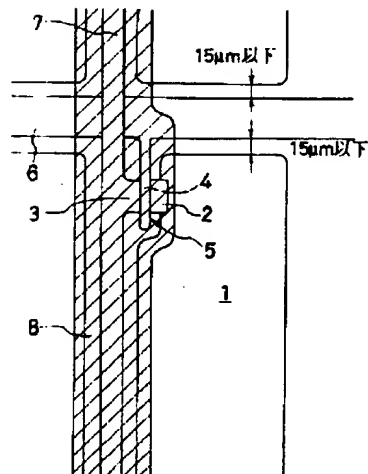


16

- 23 配向膜
- 24 液晶
- 25 配向膜
- 26 対向電極
- 27 対向基板
- 31 透明基板
- 32 画素電極
- 33 配向膜
- 33₁ 低プレチルト配向膜
- 10 33₂ 高プレチルト配向膜
- 34 液晶
- 35 配向膜
- 35₁ 低プレチルト配向膜
- 35₂ 高プレチルト配向膜
- 36 対向電極
- 37 対向基板
- 41 透明基板
- 42 画素電極
- 43 配向膜
- 20 44 液晶
- 45 配向膜
- 46 対向電極
- 47 対向基板
- 48 高誘電率の誘電体層

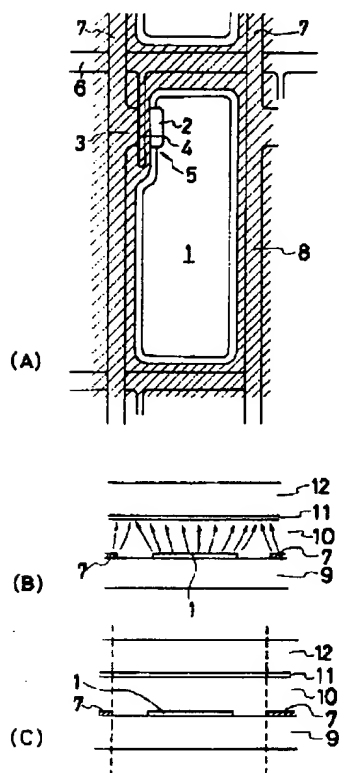
【図3】

第3実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成説明図



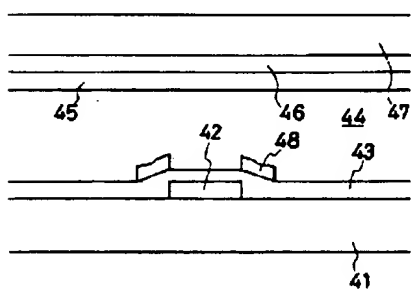
【図1】

本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置の原理説明図



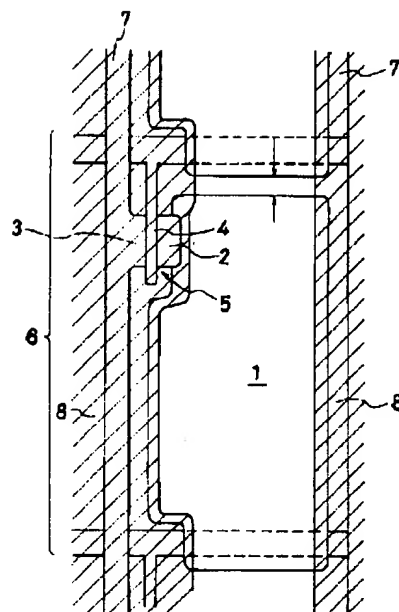
【図8】

画素電極の外側に高誘電率を有する誘電体を形成する場合の説明図



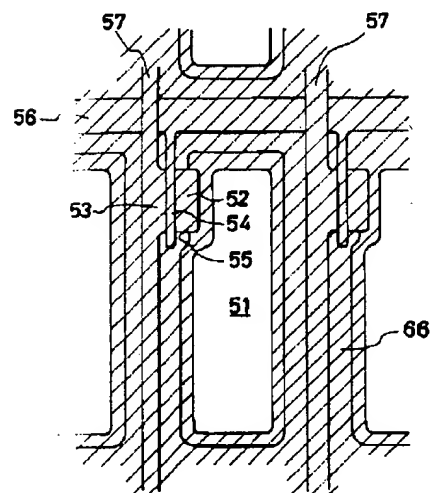
【図4】

第4実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成説明図



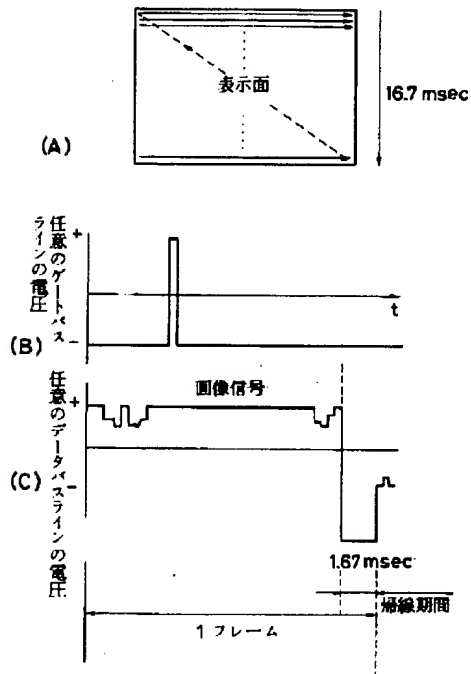
【図13】

従来の露光膜を形成したアクティブマトリクス型液晶表示装置の開口率説明図



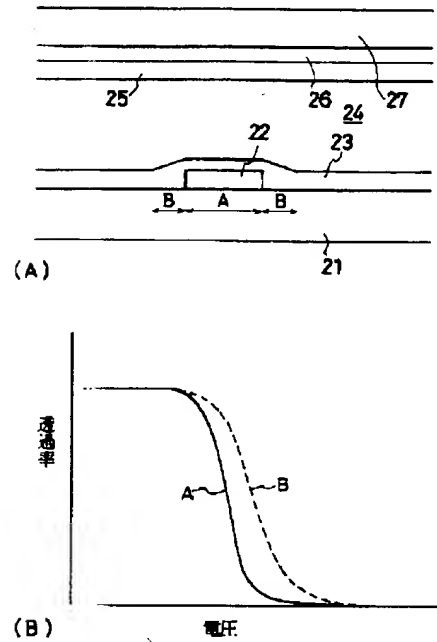
【図5】

第5実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置の駆動方法説明図



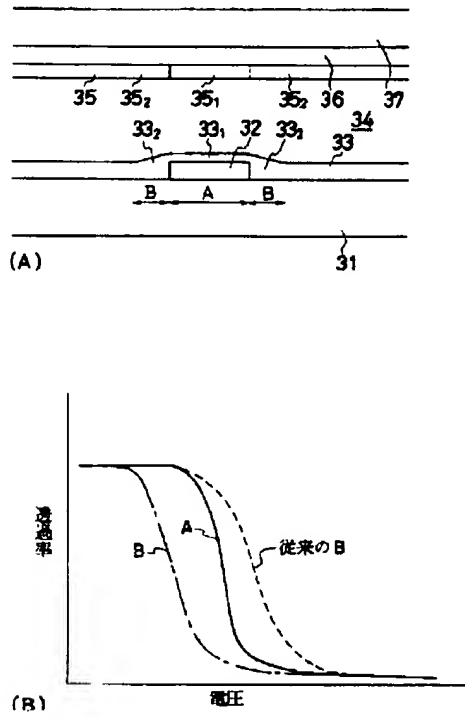
【図6】

従来の液晶表示装置の画素電極近傍の透過率説明図



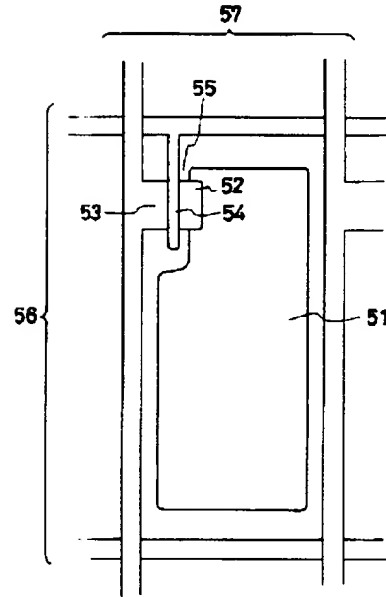
【図7】

画素電極の外側の液晶を高プレチルト状態にする場合の説明図



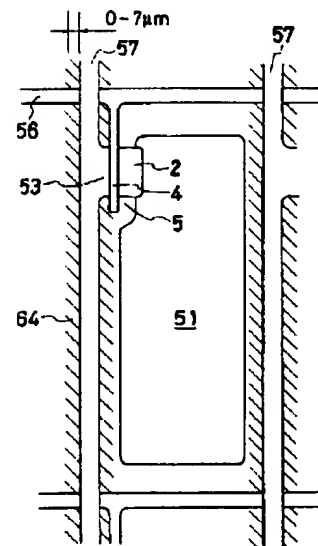
【図9】

従来のフクティバマトリクス型液晶表示装置の説明図



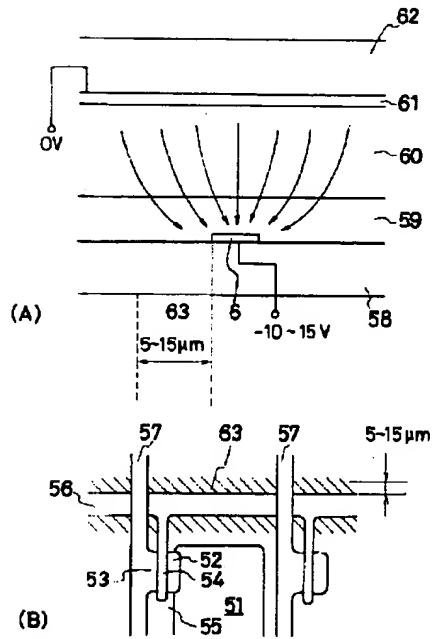
【図11】

データバスラインの電圧によって発生する漏れ光説明図



【図10】

ゲートバスラインの電圧により発生する漏れ光説明図



【図12】

画素電極の電圧により発生する漏れ光説明図

